

Wstęp do multimediów (WMM)
Laboratorium #1: Analiza częstotliwościowa sygnałów czasu dyskretnego
Grupa 104, 14 marca 2025 r., godz. 14.15

1. Liczba próbek (w jednym okresie) sygnału rzeczywistego $s(t) = \cos(\pi t)$ wynosi N , gdzie N jest potęgą 2.
 - a) Przyjmując $N = 8$ wykreślić przebieg sygnału spróbkowanego, widmo amplitudowe i fazowe oraz zweryfikować eksperymentalnie słuszność twierdzenia Parsewala.
 - b) Wykreślić wykres przedstawiający czas wyznaczania widma sygnału dyskretnego za pomocą algorytmu FFT w funkcji liczby próbek $N = 2^l, l \in \mathbb{N}$. Skomentować kształt otrzymanego wykresu odnosząc się do teoretycznej złożoności obliczeniowej algorytmu FFT.
2. Zbadać wpływ przesunięcia w czasie na postać widma amplitudowego i widma fazowego dyskretnego sygnału harmonicznego $s[n] = A \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$ o amplitudzie $A = 2$ i okresie podstawowym $N = 48$. W tym celu dla każdej wartości $n_0 \in \left\{0, \frac{N}{4}, \frac{N}{2}, \frac{3N}{4}\right\}$ wykreślić widmo amplitudowe i fazowe przesuniętego sygnału $s[n - n_0]$. Skomentować otrzymane wyniki.
3. Zbadać wpływ dopełnienia zerami na postać widma amplitudowego i widma fazowego dyskretnego sygnału $s[n] = A \left(1 - \frac{n \bmod N}{N}\right)$ o amplitudzie $A = 3$ i okresie podstawowym $N = 10$. W tym celu dla każdej wartości $N_0 \in \{0, 1N, 4N, 9N\}$ wykreślić widmo amplitudowe i fazowe sygnału $s[n]$ dopełnionego N_0 zerami. Skomentować otrzymane wyniki.
4. Dany jest sygnał rzeczywisty $s(t) = A_1 \sin(2\pi f_1 t) + A_2 \sin(2\pi f_2 t) + A_3 \sin(2\pi f_3 t)$, gdzie $A_1 = 0.1$, $f_1 = 3000$ Hz, $A_2 = 0.4$, $f_2 = 4000$ Hz, $A_3 = 0.8$, $f_3 = 10000$ Hz. Przy założeniu, że częstotliwość próbkowania wynosi $f_s = 48000$ Hz, a liczba próbek sygnału wynosi $N_1 = 2048$, przedstawić wykres widmowej gęstości mocy sygnału spróbkowanego. Czy dla podanej liczby próbek mamy do czynienia ze zjawiskiem przecieku widma? Czy sytuacja uległaby zmianie dla liczby próbek $N_2 = \frac{3}{2}N_1$? Odpowiedź uzasadnić.